

**Method and device for ultracooling carbon dioxide gas and nitrogen gas from pressure vessels, or air from pressure vessels or compressors and ultracooling application thereof**

Patent Number: DE3833753  
Publication date: 1989-08-03  
Inventor(s): SCHMIDT EDWIN (DE)  
Applicant(s): SCHMIDT EDWIN (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3833753  
Application Number: DE19883833753 19881005  
Priority Number(s): DE19883833753 19881005; DE19883811048 19880331  
IPC Classification: A23L3/36; A61F7/00; F25D3/10  
EC Classification: A23L3/015F, A23L3/36F, A23L3/375, F25D3/10A, A61B18/02, B02C19/18C  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

In conventional applications of liquid carbon dioxide for refrigeration, only the CO<sub>2</sub> snow produced by expanding the latter can effectively be used for the refrigeration. The CO<sub>2</sub> gas produced in this case in approximately similar quantity is, with its minimal cold content, unsuitable for refrigeration. The characteristics of the invention allow ultracooling of this gas by passing it through the CO<sub>2</sub> snow using a tube. Other gases can be ultracooled in this way simultaneously or separately. It is used at ultracool temperatures for refrigerating or freezing organic materials such as foodstuffs, for example for vacuum-pressure shock freezing, especially in mincing or mixing machines, where it is injected into the material being processed by means of nozzle hoses. The ultracool gassification is also advantageous in vacuum-packing or protective-gas-packing technology.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 38 33 753.3  
22 Anmeldetag: 5. 10. 88  
43 Offenlegungstag: 3. 8. 89

Behördeneigentum

DE 3833753 A1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

71 Anmelder:  
Schmidt, Edwin, 3563 Dautphetal, DE

61 Zusatz zu: P 38 11 048.2

72 Erfinder:  
gleich Anmelder

54 Verfahren und Vorrichtungen zum Tiefkühlen von Kohlendioxidgasförmig und Stickstoff-gasförmig aus Druckbehältern, beziehungsweise Luft aus Druckflaschen oder -erzeugern und deren tiefkalte Anwendung

Verfahren und Vorrichtungen zum Tiefkühlen von Kohlendioxid-gasförmig und Stickstoff-gasförmig aus Druckbehältern, beziehungsweise Luft aus Druckflaschen oder -erzeugern und deren tiefkalte Anwendung.

Bei herkömmlicher Anwendung von Kohlendioxid-flüssig zum Kühlen kann nur der bei dessen Entspannung entstehende CO<sub>2</sub>-Schnee wirkungsvoll zum Kühlen verwendet werden. Das dabei etwa aus gleicher Menge entstehende CO<sub>2</sub>-Gas ist mit seinem minimalen Kälteinhalt zum Kühlen ungeeignet.

Die erfindungsgemäßen Merkmale ermöglichen eine Tiefkühlung dieses Gases, indem es mittels Hohlleitung durch den CO<sub>2</sub>-Schnee geführt wird. Gleichzeitig oder separat kann auch anderes Gas auf diesem Wege tiefgekühlt werden.

Es wird tiefkalt zum Kühlen oder Frosten von organischen Stoffen wie Lebensmittel angewendet, beispielsweise zum Vakuum-Druck-Schockfrosten, insbesondere in Zerkleinerungs- oder Mischmaschinen, wo es mittels Düsenstrahlschlauch in das Verarbeitungsgut injiziert wird. Auch in der Vakuum- oder Schutzgas-Verpackungstechnik birgt die tiefkalte Begasung Vorteile.

DE 3833753 A1

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtungen zum Tiefkühlen von Kohlendioxid-gasförmig und Stickstoff-gasförmig aus Druckbehältern, beziehungsweise Luft aus Druckflaschen oder -erzeugern und deren tiefkalte Anwendung.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtungen zum Tiefkühlen von Kohlendioxid-gasförmig und Stickstoff-gasförmig aus Druckbehältern, beziehungsweise Luft aus Druckflaschen oder -erzeugern und deren tiefkalte Anwendung zum Kühlen oder Frosten von organischen Stoffen, wie Lebensmittel, in Vakuum-Druck-Frost-Behältern, in Kühl- oder Frosterkammern, oder in Zerkleinerungs- und Mischmaschinen, insbesondere in Fleischkuttern und Fleischwölfen und ist auch zur medizinischen Kältetherapie anwendbar.

Bei der Fleischverarbeitung ist es sehr aktuell und zukunftsweisend, daß der Zerkleinerungsprozeß in sogenannter Inertgasatmosphäre erfolgt. Dadurch werden Luftsauerstoffeinschlüsse mit ihren bekannten Nachteilen verhindert. Die Tiefkühlung der dazu angewendeten Gase soll die Ableitung der Friktionswärme unterstützen, die durch die Schneidmesser entstehen. Beim Vakuum-Druck-Schockfrosten soll das tiefgekühlte Gas, außer zum Druckaufbau im Vakuum-Druck-Behälter, als Kältemedium fungieren.

Ein Verfahren oder Vorrichtung zum Separieren des CO<sub>2</sub>-Schnees mit gleichzeitiger Tiefkühlung des parallel entstehenden CO<sub>2</sub>-Gases oder N<sub>2</sub>-gasförmig ist nicht bekannt.

Bekannt zum Kühlen und Frosten ist das Beaufschlagen des Frostgutes mit Stickstoff-flüssig oder Kohlendioxid-Schnee in Durchlauftunnel, Wendelband- oder Schrankfrosten, wie auch bei der Zerkleinerung, Vermahlung oder Vermischung (Fleischereitechnik 4 1988 Nr. 1, Seite 9—14, DOS P 15 07 982.0, DOS 28 17 454.1, DPS P 9 35 762).

Nachteilig dabei ist, daß ein Teil des Stickstoff-flüssig auf dem Weg von der Düse zum Frostgut kontaktlos und damit ohne Kälteeinwirkung auf dasselbe verdampft und flüchtig dies auch nicht mehr berührt. Zudem ist die Bevorratung des Stickstoff-flüssig bei kleineren Umschlagmengen kostspielig, da die Eigenverdampfung, je nach Tankgröße, täglich zwischen 0,8 bis 1,6% liegt. Stickstoff-gasförmig aus Druckbehältern ist mit Umgebungstemperatur ungeeignet zum Kühlen.

Kohlendioxid-flüssig ergibt bei seiner Entspannung aus Druckbehältern je zur Hälfte CO<sub>2</sub>-Schnee mit -79°C und CO<sub>2</sub>-Gas mit Umgebungstemperatur.

Nachteilig dabei ist, daß nur die Hälfte für Kühlzwecke genutzt werden kann. Der Schnee sublimiert erst nach Frostgutkontakt langsam. Das ist besonders beim Vakuum-Druck-Frosten nachteilig weil zeitaufwendig und auch beim Mischen und Vermahlen durch eine zwischenzeitliche Volumensvergrößerung der Masse. Zum Kühlen im Fleischkutter ist Kohlendioxid-Schnee nicht geeignet. Durch seine hohe Wasserlöslichkeit entsteht beim Räuchern und Brühen durch nachträgliches Ausgasen ein rissiges Produkt und Ausschluß durch Platzer.

Bekannt ist auch ein Injektor zum Eintragen des Stickstoff-flüssig in die Fleischmasse während der Verarbeitung im Kutter, zum Zwecke des Schockgefrierens (EPA 86 10 1908-1).

Nachteilig bei diesem doppelwandig isolierten Injektor ist, daß zwischen dem inneren, gasführenden Rohr und dem umgebenden Rohr an der Austrittsöffnung eine metallische Verbindung besteht und damit eine Käl-

tebrücke, die zu Anfrierungen führt.

Außerdem kann der frostaggressive Stickstoff-flüssig mit -196°C durch partielle Verfrierungen einen produktschädigenden Effekt erzeugen.

Die Erfindung hat die Aufgabe, die vorstehend genannten Nachteile herkömmlicher, bekannter Verfahren und Vorrichtungen zu beseitigen und mit verfahrenstechnisch einfachen Mitteln Kohlendioxid-gasförmig und Stickstoff-gasförmig oder Luft tiefzukühlen und so deren Anwendung als Kältemedium zu ermöglichen, wie auch deren Eintragung in die Masse des Verarbeitungsgutes, ohne behindernde Anfrierungen an der Eintragsvorrichtung.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe damit gelöst, daß das bei der Entspannung von Kohlendioxid-flüssig aus Druckbehältern entstehende Kohlendioxid-gasförmig und/oder Stickstoff-gasförmig, beziehungsweise Luft, durch den sich gleichzeitig bei der Entspannung bildenden Kohlendioxid-Schnee geführt wird, mittels Hohlleitung und während oder nach dem Einführen des Zweiphasengemischs in einen geschlossenen Kühlbehälter mit Gasabführanschluß und daß das erfindungsgemäß tiefgekühlte Gas in einem Vakuum-Druck-Behälter unter Druck gegen, zuvor einem Vakuumeffekt ausgesetztes, Frostgut geführt wird, oder daß das erfindungsgemäß tiefgekühlte Kohlendioxid-gasförmig oder Stickstoff-gasförmig in Verarbeitungsgut druckinjiziert wird mittels Düsenstrahlschlauch, oder damit in den Prozeßraum eingeblasen wird.

Als Phasenseparator ist an dem zum Einführen des Kohlendioxid-Zweiphasengemischs von oben in den Kühlbehälter (1) führenden Gaseinführrohr (2) ein Sinterkörper (3) am Rohrende installiert mit offenem Ausgang, an dem ein kegelförmiger Schirm (4) angebracht ist.

Die Trennung des Kohlendioxid-Schnee vom -Gas und die Gasetiefkühlung erfolgt damit, daß eine Rohr- oder Schlauchleitung (5) oben im Kühlbehälter (1) beginnt mit einer Gaseingangsöffnung (6), abwärts gerichtet verläuft, am Kühlbehälterboden zu mindestens einer Spirale (7) ausgebildet ist und danach mit einem Gasabführanschluß (8) durch den Kühlbehälter (1) nach außen geführt wird.

Die Gaseingangsöffnung (6) ist mit einem Sinterkörper (9) haubenartig überdeckt, der Zwischenraum mit einem Filterstoff (10) ausgefüllt.

In den Vakuum-Druck-Behälter und in Kühl- oder Frosterkammern erfolgt die Einführung des tiefgekühlten Gases mit Eigendruck in herkömmlicher Weise, wie auch zur medizinischen Behandlung.

Zum Eintragen des tiefgekühlten Gases in die Masse des Verarbeitungsgutes im Fleischkutter ist, direkt oder indirekt, am Ende der Gasabführleitung (16) ein im Querschnitt kleinerer Düsenstrahlschlauch (11) installiert mittels lösbarer Mündungshülse (12).

Zur Stabilisierung des Düsenstrahlschlauchs (11) ist ein biegbarer Metallstab (13) an der Mündungshülse (12) befestigt, der innen durch den Düsenstrahlschlauch (11) führt.

Der Düsenstrahlschlauch (11) ist durch eine Perforation im rechten Abstreifer des Fleischkutterdeckels installiert (nicht gezeichnet), oder eine andere Düse auch für Flüssiggas.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden beschrieben, mit Funktion. Es zeigt

Fig. 1 Vorrichtung zum Tiefkühlen von Kohlendioxid-gasförmig und Stickstoff-gasförmig oder Luft im

Querschnitt,

Fig. 2 Düsenstrahlschlauch im Längsschnitt.

Nach Passieren des Regelsystems am Druckbehälter entweicht das CO<sub>2</sub>-Zweiphasengemisch entspannt auf ca. 3 bar durch die Zuführleitung, das Einführrohr (2) mit Sinterkörper (3) in den Kühlbehälter (1). Der entstandene CO<sub>2</sub>-Schnee beaufschlagt, verteilt durch den kegelförmigen Schirm (4), die Hohlleitungsspiralen (7) am Kühlbehälterboden und unterkühlt diese mit -79°C. Das CO<sub>2</sub>-Gas entweicht großteils seitwärts durch den Sinterkörper (3), in den Behälterinnenraum. Durch den Schubeffekt und den konstant regelbaren Druck im Entnahmesystem, cirka 3 bar, entweicht das CO<sub>2</sub>-Gas, bei Abnahme, in die Gaseingangsöffnung (6) der Hohlleitung (5), separiert vom CO<sub>2</sub>-Schnee, was der Sinterkörper (9) mit Filtereinlage (10) unterstützt. Während des Transports durch die Hohlleitung (5), insbesondere durch deren spiralförmige Ausbildung (7), wird das Gas tiefgekühlt und durch den Gaseabführanschluß (8) zum Anwendungsort geführt. Bei CO<sub>2</sub>-Schneeüberschuß wird, zu dessen Verbrauch, nur Stickstoff-gasförmig oder Luft, ohne CO<sub>2</sub>, durch das Tiefkühlsystem geführt, in den Zusatzgasanschluß (15) eingeleitet. Dies kann automatisch mit Thermostat und Magnetventil erfolgen, oder manuell. Das CO<sub>2</sub>-Schneesublimatgas entweicht mit auf dem gleichen Weg.

Der Düsenstrahlschlauch (11) ist mittels Mündungshülse (12) an einem Kugelhahn (14) lösbar befestigt, der durch einen isolierten Abführschlauch (16) mit dem Gaseabführanschluß (8) verbunden ist. An der Mündungshülse (12) ist ein biegbarer Metallstab (13) befestigt, der innen durch den Düsenstrahlschlauch (11) führt, so daß dieser, wie erforderlich, stabilisiert ausgerichtet werden kann.

Der Kugelhahn wird vorne am Kutterdeckel angebracht, oberhalb des rechten Abstreifers. Der Düsenstrahlschlauch ist durch eine Perforation in diesem installiert und wird bis unmittelbar vor die Schneidmesser geführt, wo die Druckinjektion erfolgt mit sofortiger Vermischung im Entstehungsbereich der Friktionswärme.

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, daß die gesamte Menge des Kohlendioxid, auch das ansonsten umgebungstemperierte CO<sub>2</sub>-Gas, durch Eigenkühlung und zusätzliche Kühlung von Stickstoff-gasförmig oder Luft, tiefgekühlt und separiert vom CO<sub>2</sub>-Schnee, unbeschränkt zum Kühlen und Frosten genutzt werden kann. Aus der verlustarmen Anwendungsart, bei voller Ausnutzung des Kältepotentials, besonders durch den Kühleffekt in der Verarbeitungsmasse durch die Druckinjektion mittels Düsenstrahlschlauch ohne behindernde Anfrierungen, resultiert eine hohe Wirtschaftlichkeit.

CO<sub>2</sub> ist einfach in Druckbehältern diverser Größen zu lagern, ohne Eigenverdampfung und damit nicht nur für Großanwender rentabel. Erforderlich sind lediglich Behälter mit Steigrohr.

Beim Vakuum-Druck-Frosten wird die Anwendungszeit gegenüber CO<sub>2</sub>-Schnee erheblich reduziert. Die einfache und dosierbare Gaseinleitung, ohne Fremddruck, bewirkt Funktionssicherheit bei einfacher Technik, Energie und Kältemiteileinsparung.

Die Vorrichtung ist einfach zu fertigen, bedarf keiner Wartung und ist reparaturunanfällig. Die Herstellungskosten sind niedrig. Die Anwendung ist einfach und gefahrlos und bei jedem Maschinenfabrikat und Typ möglich.

An dem bei Kälteeinwirkung stabil-elastischen Sili-

konschlauch sind, anders als an frostaggressiven Metallteilen, Festfrierungen kaum möglich. Durch den stabilisierenden und biegbaren Metallstab kann der Düsenstrahlschlauch in jede gewünschte Lage und Richtung gebracht werden. Der austretende Gasstrahl bewirkt ein leichtes Abheben desselben von der kontinuierlich variablen Oberfläche des Verarbeitungsgutes in der Kutterschüssel, so daß ein direkter Kontakt weitgehend vermieden wird. Ein größerer Rückstoß des Düsenstrahlschlauchs verhindert der Metallstab. Damit ist der Injektionseffekt des tiefgekühlten Gases in das Verarbeitungsgut konstant.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Tiefkühlen von Kohlendioxid-gasförmig und Stickstoff-gasförmig aus Druckbehältern, beziehungsweise Luft aus Druckflaschen oder -erzeugern und deren tiefkalte Anwendung zum Kühlen oder Frosten von organischen Stoffen, wie Lebensmittel, in Vakuum-Druck-Frost-Behältern, in Kühl- oder Frosterkammern, oder in Zerkleinerungs- und Mischmaschinen, insbesondere in Fleischkuttern und Fleischwölfen und ist auch zur medizinischen Kältetherapie anwendbar, **dadurch gekennzeichnet**, daß das bei der Entspannung von Kohlendioxid-flüssig aus Druckbehältern entstehende Kohlendioxid-gasförmig und/oder Stickstoff-gasförmig beziehungsweise Luft, durch den sich gleichzeitig bei der Entspannung bildenden Kohlendioxid-Schnee geführt wird, mittels Hohlleitung und während oder nach dem Einführen des Zweiphasengemischs in einen geschlossenen Kühlbehälter mit Gasabführanschluß, und daß das erfindungsgemäß tiefgekühlte Gas in einem Vakuum-Druck-Behälter unter Druck gegen, zuvor einem Vakuumeffekt ausgesetztes, Frostgut geführt wird, oder daß das erfindungsgemäß tiefgekühlte Kohlendioxid-gasförmig oder Stickstoff-gasförmig in Verarbeitungsgut druckinjiziert wird mittels Düsenstrahlschlauch, oder damit in den Prozeßraum eingeblasen wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem in den Kühlbehälter (1) führende Gaseinführrohr (2) ein Sinterkörper (3) am Rohrende installiert ist mit offenem Ausgang, an dem ein kegelförmiger Schirm (4) angebracht ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rohr- oder Schlauchleitung (5) oben im Kühlbehälter (1) beginnt mit einer Gaseingangsöffnung (6), abwärts gerichtet verläuft, am Kühlbehälterboden zu mindestens einer Spirale (7) ausgebildet ist und danach mit einem Gasabführanschluß (8) durch den Kühlbehälter (1) nach außen geführt wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaseingangsöffnung (6) mit einem Sinterkörper (9) haubenartig überdeckt und der Zwischenraum mit einem Filterstoff (10) ausgefüllt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß direkt oder indirekt am Ende der Gasabführleitung (16) ein im Querschnitt kleinerer Düsenstrahlschlauch (11) installiert ist mittels lösbarer Mündungshülse (12).
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein biegbarer Metallstab (13) an der Mündungshülse (12) befestigt ist, der innen

durch den Düsenstrahlschlauch (11) führt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenstrahlschlauch (11), oder eine andere Düse, auch für Flüssiggas, durch eine Perforation im rechten Abstreifer des Fleischkutterdeckels installiert ist (nicht gezeichnet). 5

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenstrahlschlauch (11) aus Silikon besteht.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindungsleitung, mit Anschluß hinten und vorne am Fleischkutterdeckel, im Zwischenraum einer doppelwandigen Kutterdekelausführung angeordnet ist (nicht gezeichnet). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

3833753

8\*

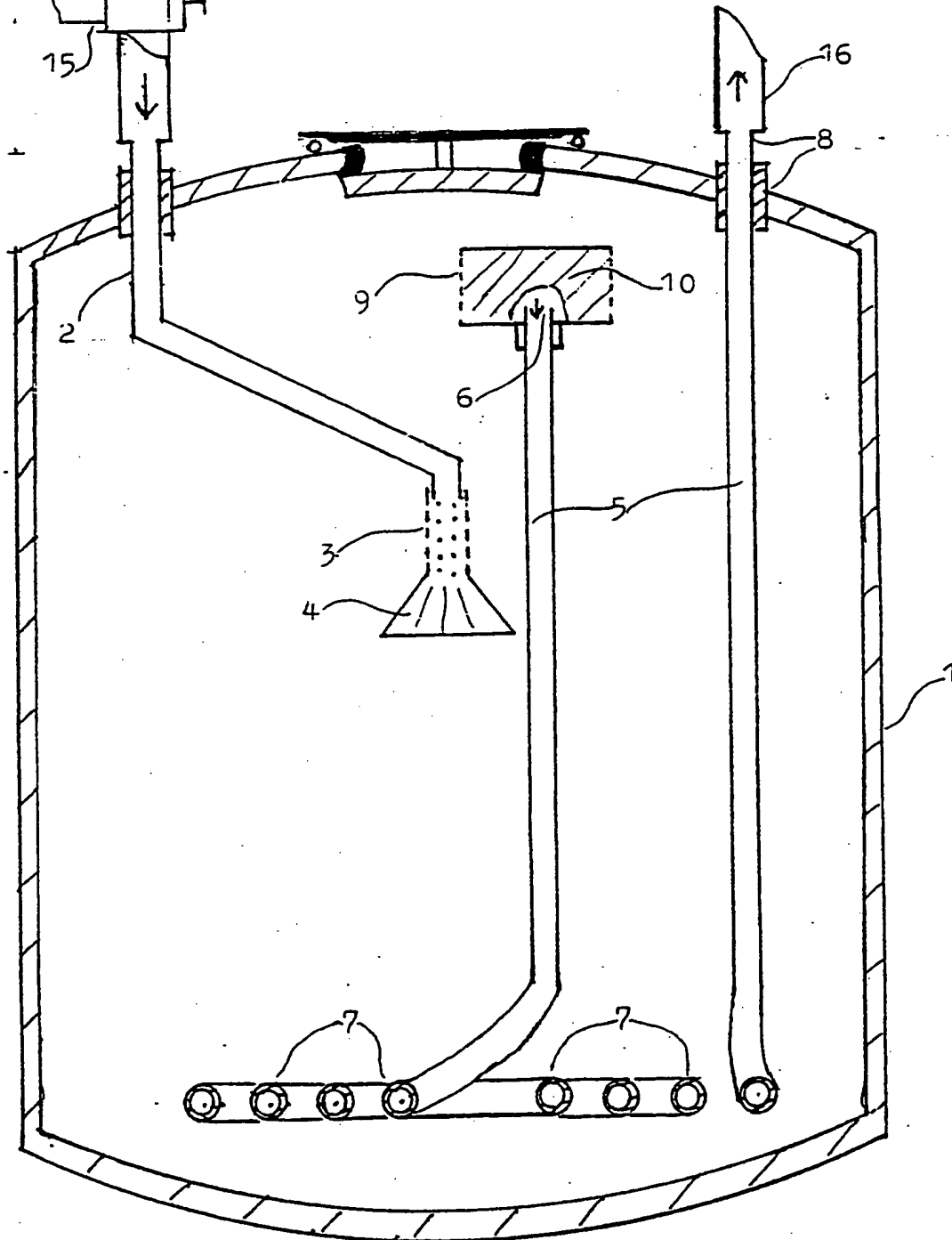


FIG. 2

